

09/100577  
(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
18. November 1999 (18.11.1999)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 99/58733 A3**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>6</sup>: **H01L 21/00**

(21) Internationales Aktenzeichen: **PCT/EP99/02942**

(22) Internationales Anmeldedatum:  
30. April 1999 (30.04.1999)

(25) Einreichungssprache: **Deutsch**

(26) Veröffentlichungssprache: **Deutsch**

(30) Angaben zur Priorität:  
198 21 007.8 11. Mai 1998 (11.05.1998) **DE**

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von  
US): **STEAG RTP SYSTEMS GMBH** [DE/DE]; Daim-  
lerstrasse 10, D-89160 Dornstadt (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **ASCHNER, Helmut**

[DE/DE]; Kirchgasse 5, D-89179 Beimerstetten (DE).  
**SCHMID, Patrick** [DE/DE]; Hardtweg 5, D-89160  
Dornstadt (DE). **ZERNICKEL, Dieter** [DE/DE]; Donau-  
talstrasse 57, D-89079 Ulm (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (national): **JP, KR, SG, US.**

(84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT,  
BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC,  
NL, PT, SE).

Veröffentlicht:

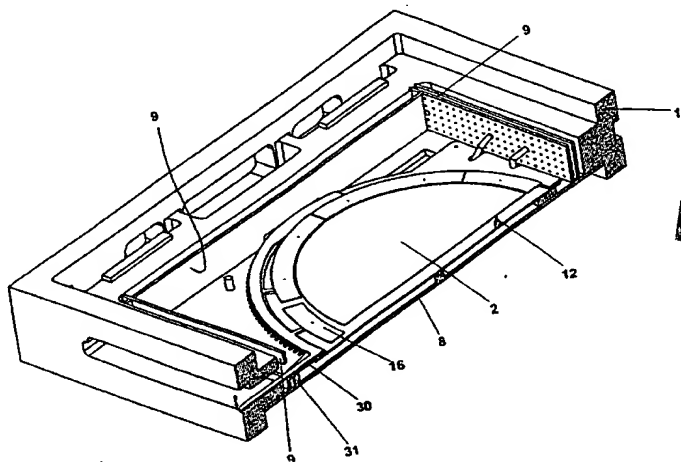
— mit internationalem Recherchenbericht

(88) Veröffentlichungsdatum des internationalen  
Recherchenberichts: **8. November 2001**

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen  
Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on  
Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe  
der PCT-Gazette verwiesen.

(54) Title: **METHOD AND DEVICE FOR THE HEAT TREATMENT OF SUBSTRATES**

(54) Bezeichnung: **VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM THERMISCHEN BEHANDELN VON SUBSTRATEN**



**RECEIVED**  
**DEC 11 2001**  
**TC 1700**

(57) Abstract: The invention relates to a device and a method for the heat treatment of substrates, especially semiconductor wafers. The device comprises a reaction chamber with a compensation element. According to the invention the substrate can be inserted and withdrawn again more easily by the fact that the compensation element (15) can be at least partly lowered and/or raised in the reaction chamber.

(57) Zusammenfassung: Bei einer Vorrichtung und einem Verfahren zum thermischen Behandeln von Substraten, insbesondere Halbleiterwafern, mit bzw. in einer Reaktionskammer mit einem Kompensationselement, wird ein vereinfachtes Ein- und Ausbringen des Substrats dadurch erreicht, daß das Kompensationselement (15) zumindest teilweise in der Reaktionskammer absenkbar und/oder anhebbar ist.

WO 99/58733 A3



PCT

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
Internationales Büro



B

INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation <sup>6</sup> : <b>C23C</b>	<b>A2</b>	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: <b>WO 99/58733</b> (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 18. November 1999 (18.11.99)
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP99/02942</p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: 30. April 1999 (30.04.99)</p> <p>(30) Prioritätsdaten: 198 21 007.8 11. Mai 1998 (11.05.98) DE</p> <p>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): STEAG RTP SYSTEMS GMBH [DE/DE]; Benzstrasse 1, D-85551 Kirchheim (DE).</p> <p>(72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): ASCHNER, Helmut [DE/DE]; Kirchgasse 5, D-89179 Beimerstetten (DE). SCHMID, Patrick [DE/DE]; Hardtweg 5, D-89160 Dom- stadt (DE). ZERNICKEL, Dieter [DE/DE]; Donautalstrasse 57, D-89079 Ulm (DE).</p>		<p>(81) Bestimmungsstaaten: JP, KR, SG, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p> <p>Veröffentlicht <i>Ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts.</i></p>
<p>(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR THE HEAT TREATMENT OF SUBSTRATES</p> <p>(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM THERMISCHEN BEHANDELN VON SUBSTRATEN</p> <p>(57) Abstract</p> <p>The invention relates to a device and a method for the heat treatment of substrates, especially semiconductor wafers. The device comprises a reaction chamber with a compensation element. According to the invention the substrate can be inserted and withdrawn again more easily by the fact that the compensation element (15) can be at least partly lowered and/or raised in the reaction chamber.</p> <p>(57) Zusammenfassung</p> <p>Bei einer Vorrichtung und einem Verfahren zum thermischen Behandeln von Substraten, insbesondere Halbleiterwafern, mit bzw. in einer Reaktionskammer mit einem Kompensationselement, wird ein vereinfachtes Ein- und Ausbringen des Substrats dadurch erreicht, daß das Kompensationselement (15) zumindest teilweise in der Reaktionskammer absenkbar und/oder anhebbar ist.</p>		

### LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidshan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland			TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	ML	Mali	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MN	Mongolei	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MR	Mauretanien	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MW	Malawi	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	MX	Mexiko		
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CG	Kongo	KE	Kenia	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CM	Kamerun			PL	Polen		
CN	China	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CU	Kuba	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CZ	Tschechische Republik	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
DE	Deutschland	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DK	Dänemark	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
EE	Estland	LR	Liberia	SG	Singapur		

**Verfahren und Vorrichtung zum thermischen Behandeln von Substraten.**

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum thermischen  
5 Behandeln von Substraten, insbesondere Halbleiterwafern,  
mit einer Reaktionskammer und einem den Außenumfang des  
Substrats umgebenden und von diesem beabstandeten Kompen-  
sationselement. Die Erfindung betrifft weiterhin ein Ver-  
fahren zum thermischen Behandeln von Substraten, insbe-  
10 sondere Halbleiterwafern in einer Reaktionskammer mit ei-  
nem den Außenumfang des Substrats umgebenden und von die-  
sem beabstandeten Kompensationselement.

Ein Verfahren und eine Vorrichtung dieser Art ist in der  
15 DE 36 27 598 C beschrieben. In einer Reaktionskammer der  
Vorrichtung ist ein Kompensationsring um einen Wafer her-  
um vorgesehen. Der Kompensationsring verhindert während  
der thermischen Behandlung des Wafers Randeffekte. Mit  
ihm wird zum Beispiel ein gegenüber dem Innenbereich des  
20 Wafers schnelleres Aufheizen am Rand während einer Auf-  
heizphase und ein schnelleres Abkühlen während einer Ab-  
kühlphase vermieden. Durch den Kompensationsring werden  
somit Temperaturinhomogenitäten innerhalb des Wafers un-  
terbunden oder zumindest reduziert. Der Kompensations-  
25 rings liegt für eine besonders gute Wirkungsweise, im we-  
sentlichen auf derselben Ebene wie der zu behandelnde Wa-  
fer.

In der Vergangenheit wurde der Kompensationsring während  
30 des Be- und Entladens des zu behandelnden Substrats zu-  
sammen mit diesem ergriffen und ein- bzw. ausgebracht, da  
eine Handling-Vorrichtung frei auf den Wafer zugreifen  
konnte.

Dieses gemeinsame Handling von Wafer und Kompensationsring erfordert eine aufwendige Handling-Vorrichtung, die neben einer Wafer-Greifvorrichtung auch eine Kompensationsring-Greifvorrichtung aufweisen muß. Ferner wird durch das gemeinsame Handling die Gefahr einer Beschädigung des Kompensationsrings und/oder des Wafers erhöht.

Aus der US 5,683,518 sowie die JP 10-098048 sind jeweils Vorrichtungen zum thermischen Behandeln von Substraten mit einer Reaktionskammer und einem Kompensationselement bekannt, bei der das Substrat während der thermischen Behandlung auf dem Kompensationselement aufliegt und mit diesem höhenmäßig in der Reaktionskammer bewegt wird. Zum Be- und Entladen werden die Substrate auf Stempeln, welche sich durch das Kompensationselement erstrecken, abgelegt, indem die jeweiligen Kompensationselemente vollständig abgesenkt werden.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung zum thermischen Behandeln von Substraten anzugeben bzw. zu schaffen mit der bzw. mit dem ein Einbringen und Ausbringen des Wafers in die bzw. aus der Reaktionskammer erleichtert wird.

Ausgehend von der eingangs genannten Vorrichtung wird die gestellte Aufgabe dadurch gelöst, daß das Kompensationselement zumindest teilweise in der Reaktionskammer schwenkbar. Durch zumindest teilweises Verschwenken des Kompensationselementes in der Reaktionskammer wird ein direkter Zugriff einer Handling-Vorrichtung auf den Wafer ermöglicht, da das Kompensationselement aus dem Zugriffsbereich der Handling-Vorrichtung herausschwenkbar ist. Dabei muß nicht notwendigerweise das vollständige Kompen-

sationselement verschwenkt werden, sondern es reicht, es teilweise zu verschwenken, um den freien Zugriff auf den Wafer zu ermöglichen.

5      Vorteilhafterweise ist für den Kompensationsring oder Teile von ihm eine Schwenkvorrichtung in der Reaktionskammer vorgesehen, so daß von außen keine derartige Vorrichtung eingebracht werden muß.

10      Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist die Schwenkvorrichtung im wesentlichen vom Kompensationselement beabstandet und mit ihm mittels wenigstens eines Verbindungselement verbunden. Durch die Beabstandung der Schwenkvorrichtung von dem Kompensationselement wird si-  
15      chergestellt, daß sie keinen oder nur einen geringen thermischen Einfluß auf das Kompensationselement ausübt.

Vorteilhafterweise weist die Schwenkvorrichtung ein halbkreisförmiges Glied mit einem Innenradius auf, der  
20      größer ist als der Außenradius des Kompensationselements, um die thermische Behandlung des Substrats so wenig wie möglich zu beeinflussen. Für einen einfachen Aufbau der Schwenkvorrichtung sind die freien Enden des halbkreisförmigen Gliedes in der Reaktionskammer angebracht.

25      Gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist das Kompensationselement selbst schwenkbar gelagert, wodurch sich auf besonders einfache Weise die Schwenkbarkeit ergibt.

30      Aufgrund der typischen Form der zu behandelnden Substrate ist das Kompensationselement vorzugsweise ein Ringelement. Gemäß einer Ausführungsform besteht das Kompensati-

onselement aus mehreren Segmenten, um die Herstellung des  
Kompensationselements zu erleichtern. Dies gilt insbeson-  
dere für große Substrate, da das Kompensationselement ty-  
pischerweise aus dem selben Material besteht wie das Sub-  
5 strat und es daher schwierig ist, das Kompensationsele-  
ment in der erforderlichen Größe einstückig herzustellen.  
Vorteilhafterweise weisen die Segmente Winkelsegmente  
von jeweils 60° auf. Für kleinere Substrate sowie für  
Kompensationselemente, die nicht aus demselben Material  
10 wie das zu behandelnde Substrat bestehen, ist das Kompen-  
sationselement vorzugsweise einstückig.

Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Er-  
findung ist die Schwenkvorrichtung durch Bewegung einer  
15 Kammertür der Reaktionskammer steuerbar und insbesondere  
durch das Öffnen oder Schließen der Kammertür automatisch  
. Durch automatisches Schwenken mit der Bewegung der  
Kammertür ergibt sich ein besonders einfacher Betäti-  
gungsmechanismus. Durch das automatische Schwenken wird  
20 ferner sichergestellt, daß bei geöffneter Kammertür der  
Zugriff auf den Wafer freigegeben ist.

Ausgehend von dem eingangs genannten Verfahren wird die  
gestellte Aufgabe erfindungsgemäß auch dadurch gelöst,  
25 daß das Kompensationselement zumindest teilweise in der  
Reaktionskammer verschwenkt wird, um das Einsetzen  
und/oder Herausnehmen des Substrats zu erleichtern. Hier-  
durch ergibt sich wiederum der Vorteil, daß der Zugriff  
auf das Substrat freigegeben wird und es daher ohne Be-  
30 hinderung ein- und ausgebracht werden kann.

Vorteilhafterweise wird das Kompensationselement automa-  
tisch durch Öffnen oder Schließen der Kammertür der Reak-



tionskammer geschwenkt. Dadurch ist automatisch sichergestellt, daß der Zugriff auf das Substrat bei geöffneter Kammertür freigegeben ist.

- 5 Die Erfindung wird nachstehend anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die Zeichnung erläutert; in der Zeichnung zeigt:

10 Figur 1 eine perspektivische Ansicht einer Vorrichtung zur thermischen Behandlung von Substraten in teilweiser Querschnittsdarstellung, wobei zur Vereinfachung der Darstellung Teile weggelassen wurden;

15 Figur 2 eine ähnliche Ansicht zu der Ansicht in Figur 1, wobei ein Kompensationsringsegment in einer abgesenkten Position dargestellt ist;

20 Figur 3 eine Teilschnittansicht durch eine Vorrichtung gemäß Figur 1 mit einem angehobenen Kompensationsringsegment;

25 Figur 4 eine vergrößerte Detailschnittansicht, die das Kompensationsringsegment in einer angehobenen Position zeigt;

Figur 5 eine Schnittansicht ähnlich der in Figur 3 dargestelltem Ansicht, wobei das Kompensationsringsegment in einer abgesenkten Position gezeigt ist;

30 Figur 6 eine vergrößerte Detailschnittansicht, die das Kompensationsringsegment in einer abgesenkten Position zeigt.

Die Figuren 1 und 2 zeigen eine Vorrichtung 1 zur schnellen thermischen Behandlung von Halbleiterwafern 2. Die Vorrichtung 1 weist eine Reaktionskammer 5 auf, die durch obere und untere Quarzplatten 7, 8 sowie seitliche Auskleidungselemente 9 gebildet wird, die jeweils in einem Gehäuse 10 aufgenommen sind. Zur Erwärmung des Wafers 2 sind nicht dargestellte Strahlungsquellen vorgesehen.

Innerhalb der Reaktionskammer sind mehrere Auflageeinrichtungen 12 vorgesehen, auf denen der Wafer 2 abgelegt wird. Diese Auflageeinrichtungen befinden sich auf einer Rotationsplatte 14, die über eine nicht näher dargestellte Vorrichtung zur Drehung des Wafers angetrieben wird.

Um den Außenumfang des Wafers 2 herum ist ein Kompensationsringelement 15 angeordnet, das in mehrere Segmente 16, 17, 18, 19 aufgeteilt ist. In der Darstellung weisen die Ringsegmente 16, 17, 18, 19 Winkelsegmente von jeweils 60° auf, wobei die Ringsegmente aber auch einen größeren oder kleineren Winkel umschreiben könnten. Obwohl der Kompensationsring segmentiert dargestellt ist, ist es auch möglich, den Kompensationsring einstückig auszubilden.

Über einen Steg 20 ist das Ringsegment 16 mit einem im wesentlichen halbkreisförmigen, schwenkbaren Anheb-/Absenkelement 22 verbunden, dessen freie Enden, wie bei 25 gezeigt ist, schwenkbar in der Reaktionskammer angebracht sind. Von dem schwenkbaren Anheb-/Absenkelement 22 erstreckt sich ein Betätigungshebel 27 zu einer Eingabe-/Ausgabeöffnung in das Gehäuse 10. Dieser Hebel steht mit einer nicht dargestellten Tür der Reaktionskammer in Kontakt und wird durch Öffnen und Schließen der Tür abge-

senkt bzw. angehoben, wie dies durch den Doppelpfeil A angedeutet ist.

Die nicht mit dem schwenkbaren Anheb-/Absenkelement 22 verbundenen Ringsegmente 17, 18, 19 liegen auf einem ringförmigen Stützelement 30, das sich auf wenigstens einem Vorsprung 31 der unteren Quarzplatte 8 abstützt und über Stege 32 die Ringsegmente stationär in der Reaktionskammer hält. Das Stützelement 30 ist von der Rotationsplatte 14 beabstandet, so daß die Ringsegmente 17, 18, 19 während der Drehung der Wafer 2. stationär bleiben.

Der Wafer 2 wird für die thermische Behandlung über eine nicht näher dargestellte Handling-Vorrichtung in die Reaktionskammer 5 eingebracht und auf den Auflageelementen 12 abgelegt. Zum Einbringen des Wafers 2 wird das Ringsegment über das schwenkbare Anheb-/Absenkelement 22 durch Verschwenken abgesenkt, wie dies in den Figuren 2, 5 und 6 zu sehen ist, um den Bewegungsbereich der Handling-Vorrichtung freizugeben. Das Schwenken des Anheb-/Absenkelementes 22 erfolgt automatisch durch Öffnen der nicht dargestellten Reaktionskammertür, die die Öffnungsbewegung über den Betätigungshebel 22 auf das Anheb-/Absenkelement 22 überträgt. Nach dem Ablegen des Wafers 2 auf den Auflageelementen 12 wird die Handling-Vorrichtung aus der Reaktionskammer herausgezogen und die Reaktionskammertür geschlossen, wodurch sich der Betätigungshebel 22, das Anheb-/Absenkelement 22 und somit das Ringsegment 16 in die in den Figuren 1, 3 und 4 gezeigte Position bewegt. In dieser Position bildet das Ringsegment 16 mit den anderen Ringsegmenten 17, 18, 19 einen im wesentlichen geschlossenen Kompensationsring um den Wafer 2 herum.

In dieser Position wird der Wafer 2 der thermischen Behandlung ausgesetzt. Beim Herausnehmen des Wafers aus der Reaktionskammer 5 wird der vorherige Vorgang umgekehrt. Durch Öffnen der Reaktionskammertür wird das Ringsegment 16 abgesenkt, wodurch der Zugriff durch die Handling-Vorrichtung auf den Wafer 2 freigegeben wird. Die Handling-Vorrichtung ergreift den Wafer 2, und bringt diesen aus der Reaktionskammer 5 heraus. Dann kann ein neuer Wafer 2 wie oben beschrieben, in die Reaktionskammer eingebracht werden.

Die Erfindung wurde zuvor anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels beschrieben. Dem Fachmann sind jedoch Ausgestaltungen, Modifikationen und Abwandlungen möglich, ohne daß dadurch der Erfindungsgedanke verlassen wird. Insbesondere ist es möglich, das schwenkbare Anheb-/Absenkelement 22 und den Betätigungshebel 27 anders auszugestalten bzw. eine andere Betätigung für diese Elemente vorzusehen. Auch ist es, wie schon oben angedeutet, nicht notwendig, daß der Kompensationsring 15 segmentiert ist. Es ist auch möglich, den Kompensationsring 15 bzw. Segmente desselben schwenkbar in der Reaktionskammer ohne Verwendung eines schwenkbaren Anheb- bzw. Absenkelements anzubringen, wodurch ein separates Anheb-/Absenkelement entfallen könnte und nur ein Betätigungselement für eine Verschwenkung des Kompensationsrings 15 selbst notwendig wäre.

30

## Patentansprüche

1. Vorrichtung (1) zum thermischen Behandeln von Substraten (2), insbesondere Halbleiterwafern, mit einer Reaktionskammer (5) und einem den Außenumfang des Substrats umgebenden und von diesem beabstandeten Kompensationselement (15), dadurch gekennzeichnet, daß das Kompensationselement (15) zumindest teilweise in der Reaktionskammer (5) schwenkbar ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch eine Schwenkvorrichtung (22, 27) in der Reaktionskammer.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Schwenkvorrichtung (22, 27) im wesentlichen vom Kompensationselement (15) beabstandet ist und mittels wenigstens einem Verbindungselement (20) mit ihm verbunden ist.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Schwenkvorrichtung ein halbkreisförmiges Glied (22) mit einem Innenradius aufweist, der größer ist als der Außenradius des Substrats (2).
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die freien Enden (23) des halbkreisförmigen Gliedes (22) schwenkbar in der Reaktionskammer (5) angebracht sind.

- 5 6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Kompensationselement (15) schwenkbar in der Reaktionskammer (5) gelagert ist.
- 10 7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Schwenkvorrichtung (22, 27) durch Bewegung einer Kammertür der Reaktionskammer (5) betätigbar ist.
- 15 8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Schwenkvorrichtung (22, 27) automatisch durch das Öffnen oder Schließen der Kammertür schwenkbar ist.
- 20 9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Kompensationselement (15) ein Ringelement ist.
- 25 10. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Kompensationselement (15) aus mehreren Segmenten (16, 17, 18, 19) besteht.
11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Segmente ein Winkelsegment von jeweils 60° aufweisen.
- 30 12. Verfahren zum thermischen Behandeln von Substraten (2), insbesondere Halbleiterwafern, in einer Reaktionskammer (5) mit einem den Außenumfang des Substrats umgebenden und von diesem beabstandeten Kom-

5           pensationselement (15), dadurch gekennzeichnet, daß  
das Kompensationselement (15) zum Einsetzen und/oder  
Herausnehmen des Subtrats (2) zumindest teilweise in  
der Reaktionskammer (15) geschwenkt wird.

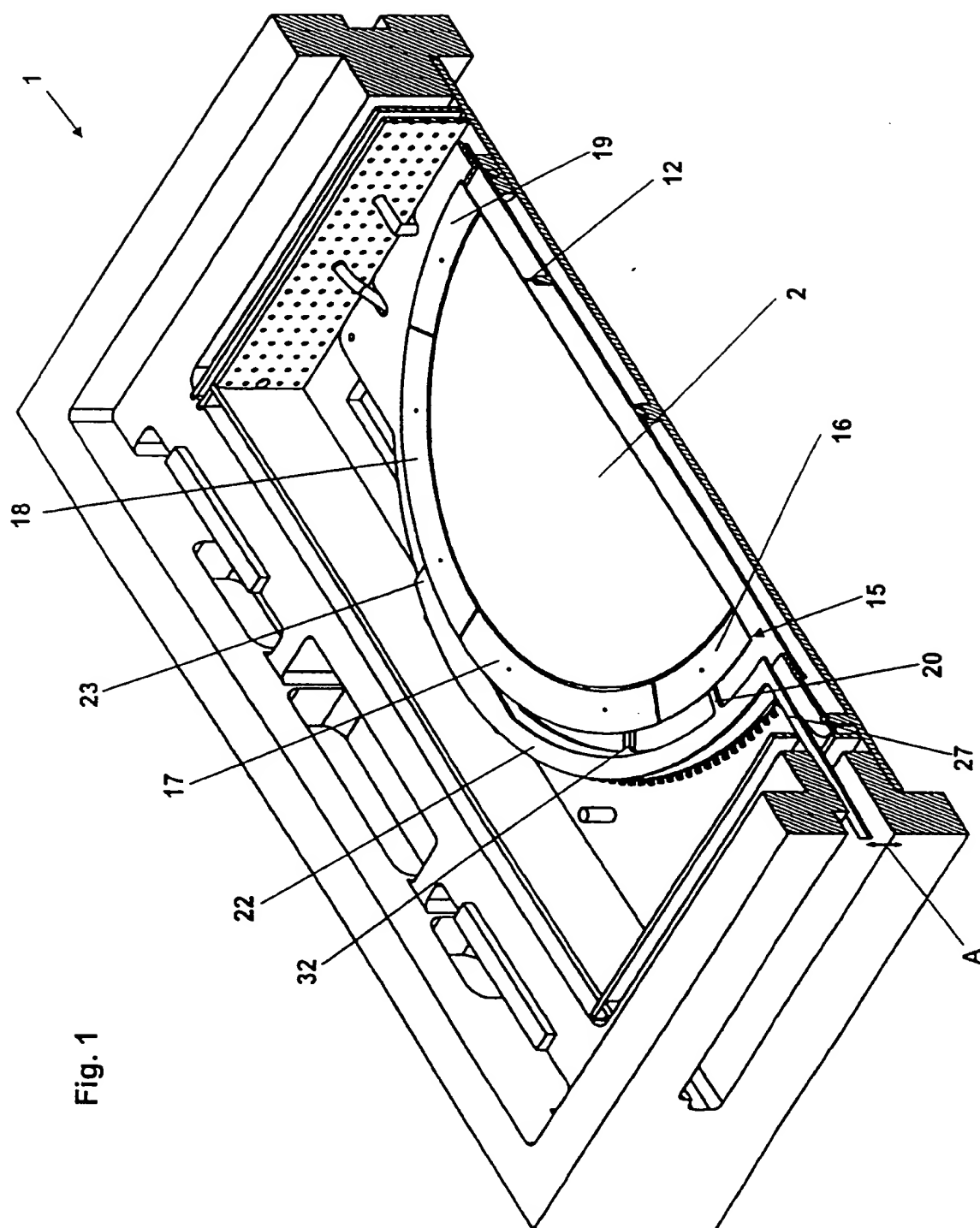
5

13. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet,  
daß das Kompensationselement (15) automatisch durch  
Öffnen oder Schließen einer Kammertür der Reaktions-  
kammer (5) geschwenkt wird.

10









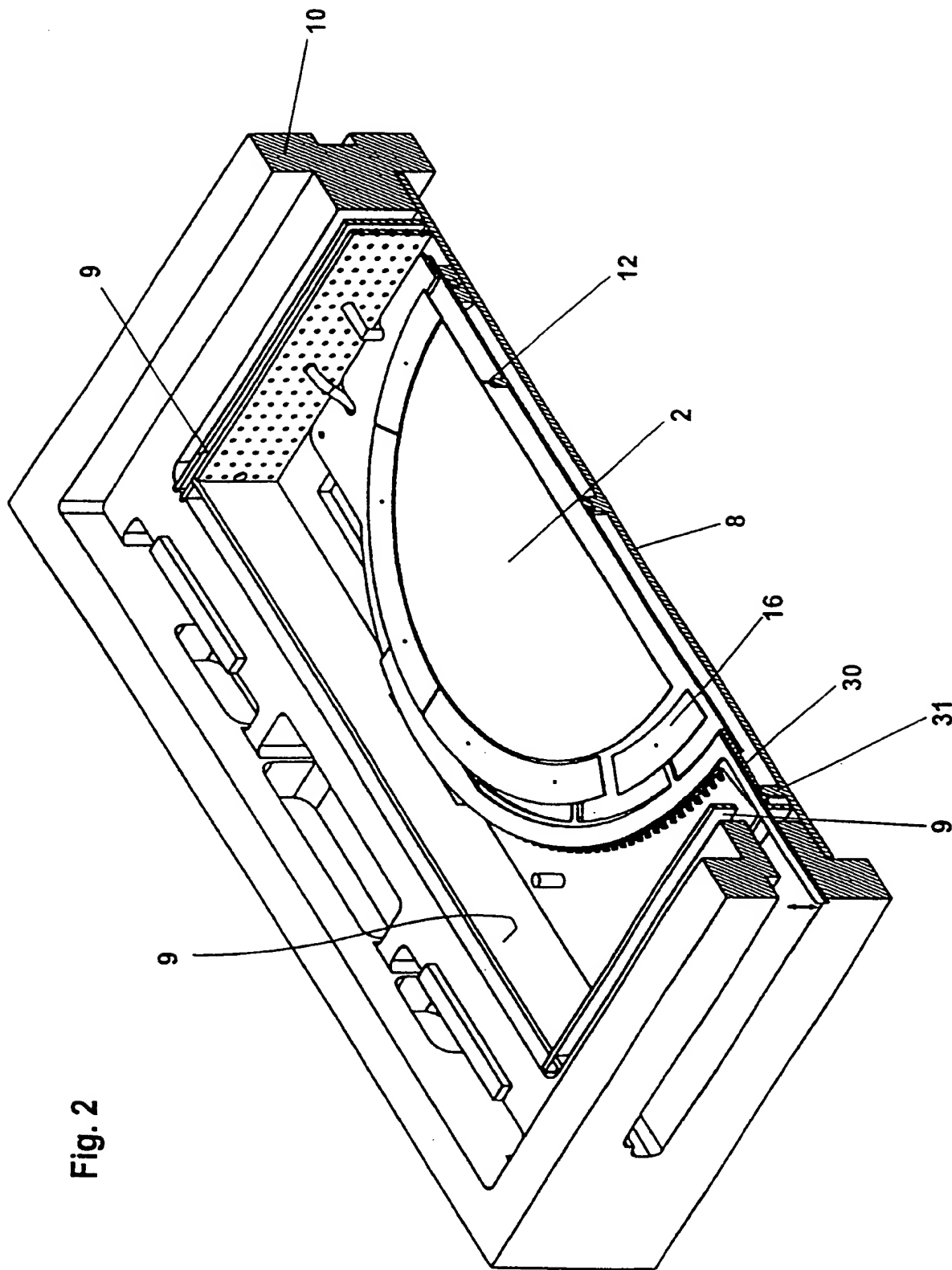


Fig. 2



**Fig. 3**

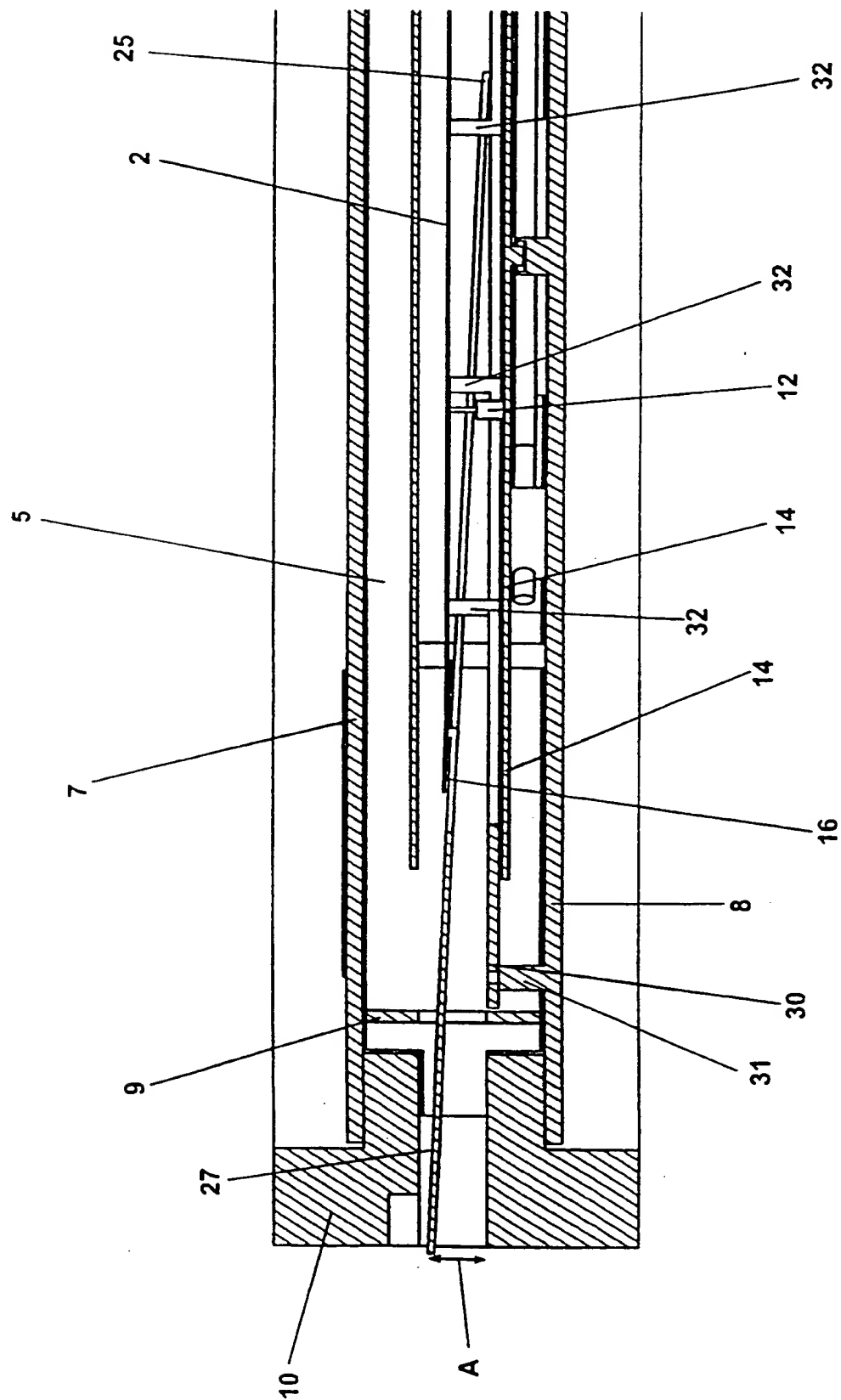
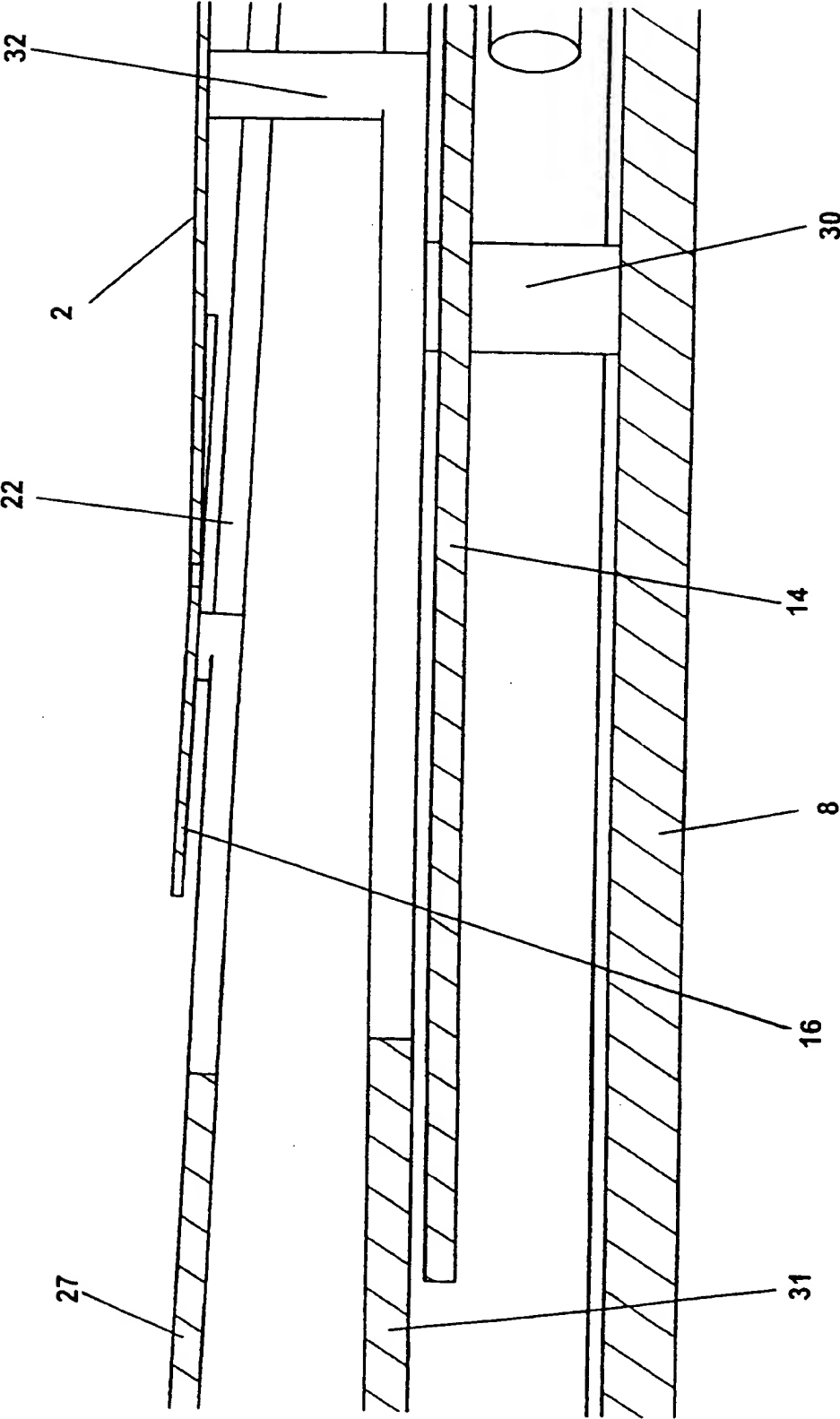




Fig. 4



a

c

.

,



Fig. 5

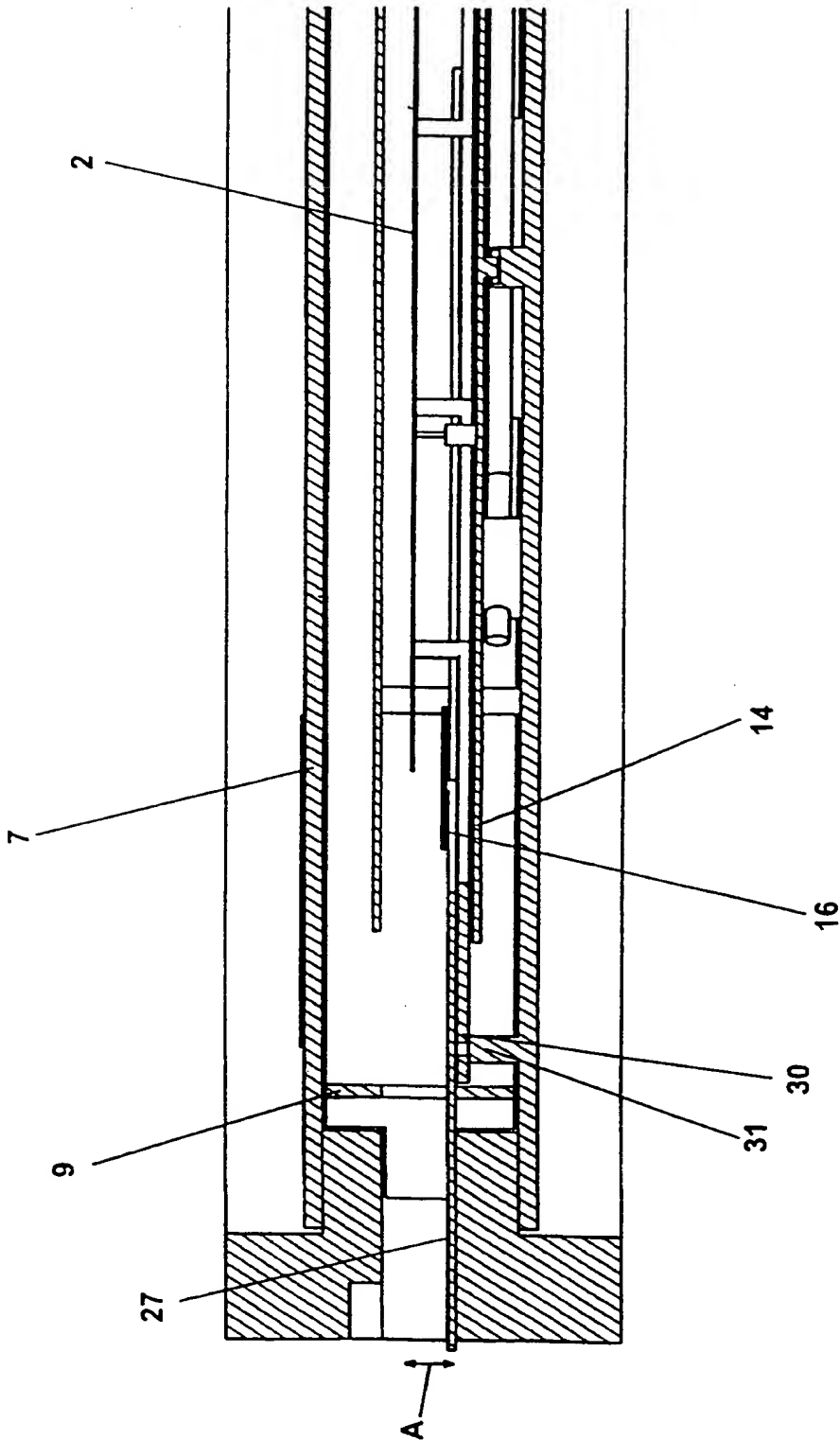
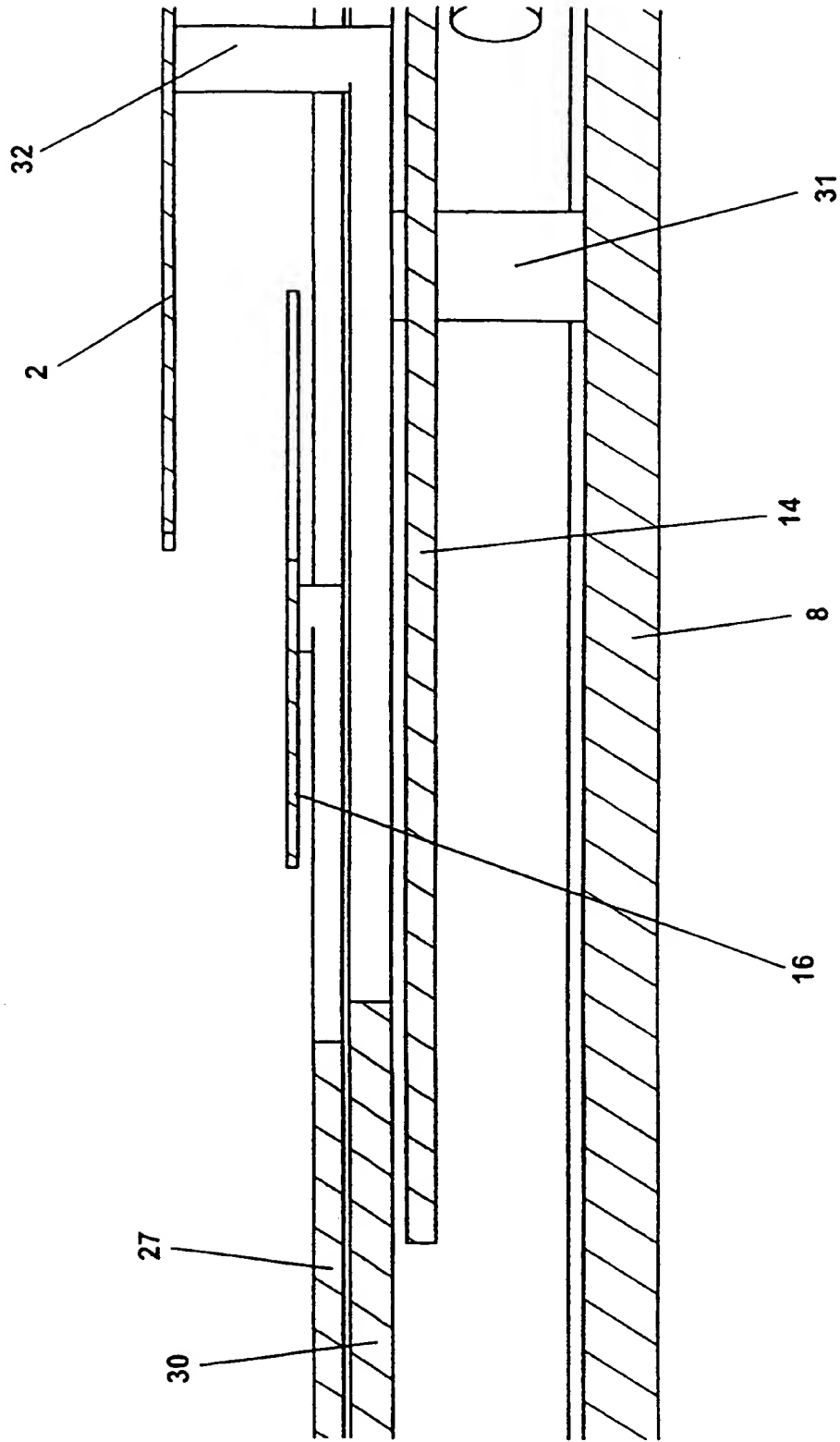




Fig. 6





## PATENT COOPERATION TREATY

## PCT

## INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

Applicant's or agent's file reference Az. 2147	<b>FOR FURTHER ACTION</b> See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. PCT/EP99/02942	International filing date (day/month/year) 30 April 1999 (30.04.99)	Priority date (day/month/year) 11 May 1998 (11.05.98)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC H01L21/00		
Applicant STEAG RTP SYSTEMS GMBH		

1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.	
2. This REPORT consists of a total of <u>6</u> sheets, including this cover sheet.	
<input checked="" type="checkbox"/> This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).	
These annexes consist of a total of <u>8</u> sheets.	
3. This report contains indications relating to the following items:	
I	<input checked="" type="checkbox"/> Basis of the report
II	<input type="checkbox"/> Priority
III	<input type="checkbox"/> Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
IV	<input type="checkbox"/> Lack of unity of invention
V	<input checked="" type="checkbox"/> Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
VI	<input type="checkbox"/> Certain documents cited
VII	<input type="checkbox"/> Certain defects in the international application
VIII	<input checked="" type="checkbox"/> Certain observations on the international application

Date of submission of the demand 01 December 1999 (01.12.99)	Date of completion of this report 16 August 2000 (16.08.2000)
Name and mailing address of the IPEA/EP	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.



## INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/EP99/02942

## I. Basis of the report

1. This report has been drawn on the basis of (*Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to the report since they do not contain amendments.*):

- ☐ the international application as originally filed.
- ☒ the description, pages 5 - 8, as originally filed,  
pages \_\_\_\_\_, filed with the demand,  
pages 1 - 4, 4a, filed with the letter of 17 May 2000 (17.05.2000),  
pages \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_.
- ☒ the claims, Nos. \_\_\_\_\_, as originally filed,  
Nos. \_\_\_\_\_, as amended under Article 19,  
Nos. \_\_\_\_\_, filed with the demand,  
Nos. 1 - 13, filed with the letter of 17 May 2000 (17.05.2000),  
Nos. \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_.
- ☒ the drawings, sheets/fig 1/6 - 6/6, as originally filed,  
sheets/fig \_\_\_\_\_, filed with the demand,  
sheets/fig \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_,  
sheets/fig \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_.

2. The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages \_\_\_\_\_
- ☐ the claims, Nos. \_\_\_\_\_
- ☐ the drawings, sheets/fig \_\_\_\_\_

3. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).

4. Additional observations, if necessary:





# INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.  
PCT/EP 99/02942

## V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

### 1. Statement

Novelty (N)	Claims	1-13	YES
	Claims		NO
Inventive step (IS)	Claims	1-13	YES
	Claims		NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1-13	YES
	Claims		NO

### 2. Citations and explanations

1.0 In the present report, reference is made to the following documents cited in the international search report:

D1: US-A-4 698 486 (SHEETS) 6 October 1987 (1987-10-06)  
D2: US-A-4 958 061 (WAKABAYASHI ET AL.) 18 September 1990 (1990-09-18)

2.0 The present application pertains to a device and a method for the thermal treatment of substrates, in particular semiconductor wafers having a reaction chamber and a temperature compensation element that surrounds the periphery of the substrate at a distance therefrom and that is located essentially in the substrate plane, the compensation element being at least partially pivotable relative to the substrate plane in the reaction chamber (cf. Claims 1 and 12).

D1, which is regarded as the closest prior art, discloses a device and a method for the rapid heating of a semiconductor wafer with the aid of thermal radiation (IR). The semiconductor wafer is



supported by a whole quartz ring that is connected to the wafer by individual webs. The ring and the wafer can both be turned sideways in the horizontal plane into and out of the chamber (cf. Figures 3 and 4).

The subject of Claim 1 differs therefrom in that the compensation element is at least partially pivotable relative to the substrate plane in the reaction chamber.

Consequently, the subject matter of Claims 1 and 12 is novel pursuant to PCT Article 33(2).

The problem to be solved by the present invention can therefore be regarded as improving the loading and unloading of the wafer into and out of the reaction chamber (cf. description: page 2, lines 20 to 24).

D2 indicates a heat treatment device for semiconductor substrates that are each surrounded by a round, ring-shaped and non-pivotable temperature compensation element. The compensation element lies horizontally in the substrate plane and is supported by a plurality of pins (cf. Figure 1). There is no indication, however, that the compensation element is at least partially pivotable relative to the substrate plane in order to improve the loading and unloading of the wafer into and out of the treatment chamber. Furthermore, to a person skilled in the art, it is not a matter of routine practice to introduce said feature into the method or device described in D1, because the wafer is held by the compensation ring via webs and therefore would slide



down if a pivot movement were carried out in the direction of the horizontal plane.

Therefore, the subject matter of Claims 1 and 12 is inventive as per PCT Article 33(3).

Claims 2 to 11 and 13 are dependent on Claims 1 and 12, respectively, and consequently likewise satisfy the requirements of the PCT with respect to novelty and inventive step.



## VIII. Certain observations on the international application

The following observations on the clarity of the claims, description, and drawings or on the question whether the claims are fully supported by the description, are made:

1. It is evident from the description (cf. pages 6 to 8) that the following feature is essential to the definition of the invention:

- that the compensation element is a ring element consisting of a plurality of segments.

Since independent Claims 1 and 12 do not contain said feature, they do not satisfy the requirements of PCT Article 6 in conjunction with PCT Rule 6.3(b), which states that every independent claim must contain all of the technical features that are essential to the definition of the invention.

2. Claim 12 does not clarify which physical characteristic, such as reaction gas flow or temperature, should be compensated for by the compensation element. Therefore the subject of said claim is unclear pursuant to PCT Article 6.





**A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
IPK 6 H01L21/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

**B. RECHERCHIERTE GEBIETE**Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 6 H01L

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

**C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 4 958 061 A (WAKABAYASHI ET AL.) 18. September 1990 (1990-09-18) Zusammenfassung; Abbildungen 1,4 Spalte 4, Zeile 57 -Spalte 5, Zeile 10 ---	1,9,10, 12
A	US 4 698 486 A (SHEETS) 6. Oktober 1987 (1987-10-06) Zusammenfassung; Abbildung 1 Spalte 10, Zeile 1-13 ---	1,9,12
A	WO 97 06288 A (ADVANCED SEMICONDUCTOR MATERIALS) 20. Februar 1997 (1997-02-20) Zusammenfassung; Abbildungen 11A,12 Seite 16, Zeile 33 -Seite 18, Zeile 7 -----	1,9,12



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&amp;" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

15. Oktober 1999

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

25/10/1999

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Oberle, T

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 4958061	A	18-09-1990	JP	2077119 A	16-03-1990
US 4698486	A	06-10-1987	JP	60258928 A	20-12-1985
			US	4649261 A	10-03-1987
WO 9706288	A	20-02-1997	AU	6645596 A	05-03-1997
			EP	0852628 A	15-07-1998

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT  
AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

# PCT

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

(Artikel 18 sowie Regeln 43 und 44 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts <b>AZ.2147</b>	<b>WEITERES VORGEHEN</b> siehe Mitteilung über die Übermittlung des internationalen Recherchenberichts (Formblatt PCT/ISA/220) sowie, soweit zutreffend, nachstehender Punkt 5	
Internationales Aktenzeichen <b>PCT/EP 99/ 02942</b>	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) <b>30/04/1999</b>	(Frühestes) Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) <b>11/05/1998</b>
Anmelder  <b>STEAG RTP SYSTEMS GMBH</b>		

Dieser internationale Recherchenbericht wurde von der Internationalen Recherchenbehörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 18 übermittelt. Eine Kopie wird dem Internationalen Büro übermittelt.

Dieser internationale Recherchenbericht umfaßt insgesamt 2 Blätter.

☒ Darüber hinaus liegt ihm jeweils eine Kopie der in diesem Bericht genannten Unterlagen zum Stand der Technik bei.

### 1. Grundlage des Berichts

- a. Hinsichtlich der **Sprache** ist die internationale Recherche auf der Grundlage der internationalen Anmeldung in der Sprache durchgeführt worden, in der sie eingereicht wurde, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

☐ Die internationale Recherche ist auf der Grundlage einer bei der Behörde eingereichten Übersetzung der internationalen Anmeldung (Regel 23.1 b)) durchgeführt worden.

- b. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale Recherche auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das

☐ in der internationalen Anmeldung in Schriftlicher Form enthalten ist.

☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.

☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.

☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.

☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.

☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfaßten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

2. ☐ Bestimmte Ansprüche haben sich als nicht recherchierbar erwiesen (siehe Feld I).

3. ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung (siehe Feld II).

### 4. Hinsichtlich der Bezeichnung der Erfindung

☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

☐ wurde der Wortlaut von der Behörde wie folgt festgesetzt:

### 5. Hinsichtlich der Zusammenfassung

☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

☐ wurde der Wortlaut nach Regel 38.2b) in der in Feld III angegebenen Fassung von der Behörde festgesetzt. Der Anmelder kann der Behörde innerhalb eines Monats nach dem Datum der Absendung dieses internationalen Recherchenberichts eine Stellungnahme vorlegen.

6. Folgende Abbildung der **Zeichnungen** ist mit der Zusammenfassung zu veröffentlichen: Abb. Nr. 2

☒ wie vom Anmelder vorgeschlagen

☐ weil der Anmelder selbst keine Abbildung vorgeschlagen hat.

☐ weil diese Abbildung die Erfindung besser kennzeichnet.

☐ keine der Abb.



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/EP99/02942

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC6. H01L 21/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC6. H01L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 4 958 061 A (WAKABAYASHI ET AL.) 18 September 1990 (18.09.90) Abstract; figures 1, 4, column 4, line 57 – column 5, line 10 -----	1, 9, 10, 12
A	US 4 698 486 A (SHEETS) 6 October 1987 (06.10.87), abstract; figure 1 Column 10, lines 1-13 -----	1, 9, 12
A	WO 97 06288 A (ADVANCED SEMICONDUCTOR MATERIALS) 20 February 1997 (02.20.97) abstract; figures 11A, 12, page 16, line 33 – page 18, line 7 -----	1, 9, 12



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier document but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
15 October 1999 (15.10.99)

Date of mailing of the international search report  
25 October 1999 (25.10.99)

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office

Authorized officer

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No.

PCT/EP 99/02942

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)		Publication date
US 4958061	A	18-09-1990	JP	2077119 A	16-03-1990
US 4698486	A	06-10-1987	JP	60258928 A	20-12-1985
			US	4649261 A	10-03-1987
WO 9706288	A	20-02-1997	AU	6645596 A	05-03-1997
			EP	0852628 A	15-07-1998

# VERTRAG ÜBER INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT GEBIET DES PATENTWESENS

15  
T AUF DEM  
REC'D 18 AUG 2000

WIPO PCT

## PCT



### INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

(Artikel 36 und Regel 70 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts Az. 2147	<b>WEITERES VORGEHEN</b> siehe Mitteilung über die Übersendung des internationalen vorläufigen Prüfungsbericht (Formblatt PCT/IPEA/416)	
Internationales Aktenzeichen PCT/EP99/02942	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 30/04/1999	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 11/05/1998
Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK H01L21/00		
Anmelder STEAG RTP SYSTEMS GMBH et al.		

- Dieser internationale vorläufige Prüfungsbericht wurde von der mit der internationale vorläufigen Prüfung beauftragte Behörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt.
- Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 6 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.  
  
☒ Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser Behörde vorgenommenen Berichtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsrichtlinien zum PCT).  
  
 Diese Anlagen umfassen insgesamt 8 Blätter.

- Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:
  - ☒ Grundlage des Berichts
  - ☐ Priorität
  - ☐ Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
  - ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
  - ☒ Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
  - ☐ Bestimmte angeführte Unterlagen
  - ☐ Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung
  - ☒ Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Datum der Einreichung des Antrags  01/12/1999	Datum der Fertigstellung dieses Berichts  16.08.2000
Name und Postanschrift der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde:   Europäisches Patentamt D-80298 München Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d Fax: +49 89 2399 - 4465	Bevollmächtigter Bediensteter  Angermeier, D  Tel. Nr. +49 89 2399 2283 





**I. Grundlage d s Berichts**

1. Dieser Bericht wurde erstellt auf der Grundlage (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigelegt, weil sie keine Änderungen enthalten.*):

**Beschreibung, Seiten:**

5-8 ursprüngliche Fassung

1-4,4a eingegangen am 18/05/2000 mit Schreiben vom 17/05/2000

**Patentansprüche, Nr.:**

1-13 eingegangen am 18/05/2000 mit Schreiben vom 17/05/2000

**Zeichnungen, Blätter:**

1/6-6/6 ursprüngliche Fassung

2. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:

- ☐ Beschreibung,      Seiten:  
☐ Ansprüche,      Nr.:  
☐ Zeichnungen,      Blatt:

3. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2(c)):

4. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:



# INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/EP99/02942

## V. Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

### 1. Feststellung

Neuheit (N)	Ja: Ansprüche	1-13
	Nein: Ansprüche	
Erfinderische Tätigkeit (ET)	Ja: Ansprüche	1-13
	Nein: Ansprüche	
Gewerbliche Anwendbarkeit (GA)	Ja: Ansprüche	1-13
	Nein: Ansprüche	

### 2. Unterlagen und Erklärungen

siehe Beiblatt

## VIII. Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Zur Klarheit der Patentansprüche, der Beschreibung und der Zeichnungen oder zu der Frage, ob die Ansprüche in vollem Umfang durch die Beschreibung gestützt werden, ist folgendes zu bemerken:

siehe Beiblatt



**Zu Punkt V**

**Begründete Feststellung nach Regel 66.2(a)(ii) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung**

1.0 In diesem Bescheid werden folgende, im Internationalen Recherchenbericht zitierte Dokumente genannt:

D1: US-A-4 698 486 (SHEETS) 6. Oktober 1987 (1987-10-06)

D2: US-A-4 958 061 (WAKABAYASHI ET AL.) 18. September 1990 (1990-09-18)

2.0 Die vorliegende Anmeldung bezieht sich auf eine Vorrichtung bzw. ein Verfahren zum thermischen Behandeln von Substraten, insbesondere Halbleiterwafern mit einer Reaktionskammer und einem Temperaturkompensationselement, dass den Außenumfang des Substrats umgibt und von ihm beabstandet ist, und im wesentlichen in der Ebene des Substrats liegt, wobei das Kompensationselement zumindest teilweise relativ zur Substratebene in der Reaktionskammer schwenkbar ist (vgl. Ansprüche 1 und 12).

Das Dokument D1, das als nächstliegender Stand der Technik angesehen wird, offenbart eine Vorrichtung und eine Verfahren zum schnellen Aufheizen eines Halbleiterwafers mit Hilfe der thermischen Strahlung (IR). Der Halbleiterwafer wird von einem ganzen Quarzring, der über einzelne Stege mit dem Wafer verbunden ist, getragen. Der Ring und der Wafer können beide in der horizontalen Ebene seitlich aus der Kammer heraus- oder hineingedreht werden (vgl. Figuren 3 und 4).

Davon unterscheidet sich der Gegenstand des Anspruchs 1, dass das Kompensationselement zumindest teilweise relativ zur Substratebene in der Reaktionskammer schwenkbar ist.

Deshalb ist der Gegenstand des Ansprüche 1 und 12 neu im Sinne von Artikel 33(2) PCT.

Die mit der vorliegenden Erfindung zu lösende Aufgabe kann somit darin gesehen



werden, dass das Einbringen und Herausnehmen des Wafers in die bzw. aus der Reaktionskammer verbessert wird (vgl. Beschreibung: Seite 2, Zeilen 20-24).

Das Dokument D2 zeigt eine Hitzebehandlungsvorrichtung für Halbleitersubstrate, die von jeweils einem runden, ringförmigen und nicht schwenkbaren Temperaturkompensationselement umgeben sind. Das Kompensationselement liegt horizontal auf der Ebene des Substrats und wird von mehreren Stiften gehalten (siehe Figur 1). Jedoch gibt es keine Hinweise, dass das Kompensationselement zumindest teilweise relativ zur Substratebene in der Reaktionskammer schwenkbar ist, damit das Einbringen und Herausnehmen des Wafers in die bzw. aus der Behandlungskammer verbessert wird. Außerdem ist es für den Fachmann keine übliche Maßnahme, dieses Merkmal in das in dem Dokument D1 beschriebene Verfahren oder Vorrichtung aufzunehmen, weil der Wafer von dem Kompensationsring über Stegen gehalten wird und somit bei einem zur horizontalen Ebene ausgeführten Schwenkbewegung abrutschen würde.

Deshalb ist der Gegenstand der Ansprüche 1 und 12 erfinderisch im Sinne von Artikel 33(3) PCT.

Die Ansprüche 2-11 und 13 sind jeweils von den Ansprüchen 1 und 12 abhängig und erfüllen damit ebenfalls die Erfordernisse des PCT in Bezug auf Neuheit und erfinderische Tätigkeit.

### **Zu Punkt VIII**

#### **Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung**

1. Aus der Beschreibung (vgl. Seiten 6-8) geht hervor, dass das folgende Merkmal für die Definition der Erfindung wesentlich ist:

- dass das Kompensationselement ein Ringelement bestehend aus mehreren Segmenten ist.

Da die unabhängige Ansprüche 1 und 12 dieses Merkmal nicht enthalten, entsprechen sie nicht dem Erfordernis des Artikels 6 PCT in Verbindung mit Regel 6.3 b) PCT, daß jeder unabhängige Anspruch alle technischen Merkmale





enthalten muß, die für die Definition der Erfindung wesentlich sind.

2. In dem Anspruch 12 ist nicht klar, welche physikalische Eigenschaft wie z.B. Reaktionsgasfluß oder Temperatur von dem Kompensationselement kompensiert werden soll. Deshalb ist der Gegenstand dieses Anspruchs unklar im Sinne von Artikel 6 PCT.



11 13 05 00

## Verfahren und Vorrichtung zum thermischen Behandeln von Substraten.

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum thermischen  
5 Behandeln von Substraten, insbesondere Halbleiterwafern,  
mit einer Reaktionskammer und einem Kompensationselement,  
das den Außenumfang des Substrats umgibt und von ihm be-  
abstandet ist. Die Erfindung betrifft weiterhin ein Ver-  
fahren zum thermischen Behandeln von Substraten, insbe-  
10 sondere Halbleiterwafern in einer Reaktionskammer mit ei-  
nem den Außenumfang des Substrats umgebenden und von die-  
sem beabstandeten Kompensationselement.

Ein Verfahren und eine Vorrichtung dieser Art ist in der  
15 DE 36 27 598 C beschrieben. In einer Reaktionskammer der  
Vorrichtung ist ein Kompensationsring um einen Wafer her-  
um vorgesehen. Der Kompensationsring verhindert während  
der thermischen Behandlung des Wafers Randeffekte. Mit  
ihm wird zum Beispiel ein gegenüber dem Innenbereich des  
20 Wafers schnelleres Aufheizen am Rand während einer Auf-  
heizphase und ein schnelleres Abkühlen während einer Ab-  
kühlphase vermieden. Durch den Kompensationsring werden  
somit Temperaturinhomogenitäten innerhalb des Wafers un-  
terbunden oder zumindest reduziert. Der Kompensations-  
25 rings liegt für eine besonders gute Wirkungsweise, im we-  
sentlichen auf derselben Ebene wie der zu behandelnde Wa-  
fer.

In der Vergangenheit wurde der Kompensationsring während  
30 des Be- und Entladens des zu behandelnden Substrats zu-  
sammen mit diesem ergriffen und ein- bzw. ausgebracht, da  
eine Handling-Vorrichtung frei auf den Wafer zugreifen  
konnte.



N 10.05.00

Dieses gemeinsame Handling von Wafer und Kompensations-  
ring erfordert eine aufwendige Handling-Vorrichtung, die  
neben einer Wafer-Greifvorrichtung auch eine Kompensati-  
onsring-Greifvorrichtung aufweisen muß. Ferner wird durch  
5 das gemeinsame Handling die Gefahr einer Beschädigung des  
Kompensationsrings und/oder des Wafers erhöht.

10 Aus der US 5,683,518 sowie die JP 10-098048 sind jeweils  
Vorrichtungen zum thermischen Behandeln von Substraten  
mit einer Reaktionskammer und einem Kompensationselement  
bekannt, bei der das Substrat während der thermischen Be-  
handlung auf dem Kompensationselement aufliegt und mit  
15 diesem höhenmäßig in der Reaktionskammer bewegt wird. Zum  
Be- und Entladen werden die Substrate auf Stempeln, wel-  
che sich durch das Kompensationselement erstrecken, abge-  
legt, indem die jeweiligen Kompensationselemente voll-  
ständig abgesenkt werden.

20 Aus der US 4,698,486 ist ebenfalls eine Vorrichtung zum  
thermischen Behandeln von Substraten mit einer Reaktions-  
kammer und einem Kompensationselement bekannt, bei der  
das Substrat während der thermischen Behandlung auf dem  
Kompensationselement aufliegt, und zum Be- und Entladen  
25 mit dem Kompensationselement aus der Reaktionskammer her-  
ausbewegt wird. Ferner sei auf die US 4,958,062 hingewie-  
sen, welche eine Vorrichtung zur thermischen Behandlung  
von Substraten mit einer Reaktionskammer und einem Kom-  
pensationselement zeigt, bei dem der Boden der Reaktions-  
30 kammer vertikal bewegbar ist, um die Kammer zu öffnen und  
zu schließen und ein Be- und Entladen der Substrate zu  
ermöglichen.



14 1805.00

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung zum thermischen Behandeln von Substraten anzugeben bzw. zu schaffen mit der bzw. mit dem ein Einbringen und Ausbringen des Wafers in die bzw. aus der Reaktionskammer erleichtert wird.

Ausgehend von der eingangs genannten Vorrichtung wird die gestellte Aufgabe dadurch gelöst, daß das Kompensationselement zumindest teilweise relativ zur Substratebene in der Reaktionskammer schwenkbar ist. Durch zumindest teilweises Verschwenken des Kompensationselementes in der Reaktionskammer wird ein direkter Zugriff einer Handling-Vorrichtung auf den Wafer ermöglicht, da das Kompensationselement aus dem Zugriffsbereich der Handling-Vorrichtung herausschwenkbar ist. Dabei muß nicht notwendigerweise das vollständige Kompensationselement verschwenkt werden, sondern es reicht, es teilweise zu verschwenken, um den freien Zugriff auf den Wafer zu ermöglichen.

Vorteilhafterweise ist für den Kompensationsring oder Teile von ihm eine Schwenkvorrichtung in der Reaktionskammer vorgesehen, so daß von außen keine derartige Vorrichtung eingebracht werden muß.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist die Schwenkvorrichtung im wesentlichen vom Kompensationselement beabstandet und mit ihm mittels wenigstens eines Verbindungselement verbunden. Durch die Beabstandung der Schwenkvorrichtung von dem Kompensationselement wird sichergestellt, daß sie keinen oder nur einen geringen thermischen Einfluß auf das Kompensationselement ausübt.





N 1805.00

Vorteilhafterweise weist die Schwenkvorrichtung ein halbkreisförmiges Glied mit einem Innenradius auf, der größer ist als der Außenradius des Kompensationselements, um die thermische Behandlung des Substrats so wenig wie möglich zu beeinflussen. Für einen einfachen Aufbau der Schwenkvorrichtung sind die freien Enden des halbkreisförmigen Gliedes in der Reaktionskammer angebracht.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist das Kompensationselement selbst schwenkbar gelagert, wodurch sich auf besonders einfache Weise die Schwenkbarkeit ergibt.

Aufgrund der typischen Form der zu behandelnden Substrate ist das Kompensationselement vorzugsweise ein Ringelement. Gemäß einer Ausführungsform besteht das Kompensationselement aus mehreren Segmenten, um die Herstellung des Kompensationselements zu erleichtern. Dies gilt insbesondere für große Substrate, da das Kompensationselement typischerweise aus dem selben Material besteht wie das Substrat und es daher schwierig ist, das Kompensationselement in der erforderlichen Größe einstückig herzustellen. Vorteilhafterweise weisen die Segmente Winkelsegmente von jeweils  $60^\circ$  auf. Für kleinere Substrate sowie für Kompensationselemente, die nicht aus demselben Material wie das zu behandelnde Substrat bestehen, ist das Kompensationselement vorzugsweise einstückig.

Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist die Schwenkvorrichtung durch Bewegung einer Kammertür der Reaktionskammer steuerbar und insbesondere durch das Öffnen oder Schließen der Kammertür automatisch. Durch automatisches Schwenken mit der Bewegung der



N<sup>1a</sup> 1805 UU

Kammertür ergibt sich ein besonders einfacher Betätigungsmechanismus. Durch das automatische Schwenken wird ferner sichergestellt, daß bei geöffneter Kammertür der Zugriff auf den Wafer freigegeben ist.

5

Ausgehend von dem eingangs genannten Verfahren wird die gestellte Aufgabe erfindungsgemäß auch dadurch gelöst, daß das Kompensationselement zumindest teilweise relativ zur Substratebene in der Reaktionskammer verschwenkt wird, um das Einsetzen und/oder Herausnehmen des Substrats zu erleichtern. Hierdurch ergibt sich wiederum der Vorteil, daß der Zugriff auf das Substrat freigegeben wird und es daher ohne Behinderung ein- und ausgebracht werden kann.

15

Vorteilhafterweise wird das Kompensationselement automatisch durch Öffnen oder Schließen der Kammertür der Reak-





## Patentansprüche

1. Vorrichtung (1) zum thermischen Behandeln von Substraten (2), insbesondere Halbleiterwafern, mit einer Reaktionskammer (5) und einem Temperatur-Kompensationselement (15), das den Außenumfang des Substrats umgibt von ihm beabstandet ist, und im wesentlichen in der Ebene des Substrats liegt, dadurch gekennzeichnet, daß das Kompensationselement (15) zumindest teilweise relativ zur Substratebene in der Reaktionskammer (5) schwenkbar ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch eine Schwenkvorrichtung (22, 27) in der Reaktionskammer.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Schwenkvorrichtung (22, 27) im wesentlichen vom Kompensationselement (15) beabstandet ist und mittels wenigstens einem Verbindungselement (20) mit ihm verbunden ist.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Schwenkvorrichtung ein halbkreisförmiges Glied (22) mit einem Innenradius aufweist, der größer ist als der Außenradius des Substrats (2).
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die freien Enden (23) des halbkreisförmigen Gliedes (22) schwenkbar in der Reaktionskammer (5) angebracht sind.





6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Kompensationselement (15) schwenkbar in der Reaktionskammer (5) gelagert ist.

5

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Schwenkvorrichtung (22, 27) durch Bewegung einer Kammertür der Reaktionskammer (5) betätigbar ist.

10

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Schwenkvorrichtung (22, 27) automatisch durch das Öffnen oder Schließen der Kammertür schwenkbar ist.

15

9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Kompensationselement (15) ein Ringelement ist.

20

10. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Kompensationselement (15) aus mehreren Segmenten (16, 17, 18, 19) besteht.

25

11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Segmente ein Winkelsegment von jeweils 60° aufweisen.

30

12. Verfahren zum thermischen Behandeln von Substraten (2), insbesondere Halbleiterwafern, in einer Reaktionskammer (5) mit einem Kompensationselement (15), das den Außenumfang des Substrats umgibt von ihm beabstandet und im wesentlichen in der Ebene des Sub-





N<sup>12</sup> 1805.00

strats liegt, dadurch gekennzeichnet, daß das Kom-  
pensationselement (15) zum Einsetzen und/oder Her-  
ausnehmen des Substrats (2) zumindest teilweise re-  
lativ zur Substratebene in der Reaktionskammer (15)  
5 geschwenkt wird, um einen seitlichen Zugriff auf das  
Substrat freizugeben.

13. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet,  
daß das Kompensationselement (15) automatisch durch  
10 Öffnen oder Schließen einer Kammertür der Reaktions-  
kammer (5) geschwenkt wird.



**PCT**

**NOTIFICATION OF ELECTION**

(PCT Rule 61.2)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

Assistant Commissioner for Patents  
United States Patent and Trademark  
Office  
Box PCT  
Washington, D.C.20231  
ÉTATS-UNIS D'AMÉRIQUE

in its capacity as elected Office

Date of mailing (day/month/year)

04 January 2000 (04.01.00)

International application No.

PCT/EP99/02942

Applicant's or agent's file reference

Az. 2147

International filing date (day/month/year)

30 April 1999 (30.04.99)

Priority date (day/month/year)

11 May 1998 (11.05.98)

Applicant

ASCHNER, Helmut et al

1. The designated Office is hereby notified of its election made:

☒

in the demand filed with the International Preliminary Examining Authority on:

01 December 1999 (01.12.99)

☐

in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:

2. The election ☒ was

☐

was not

made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).

The International Bureau of WIPO  
34, chemin des Colombettes  
1211 Geneva 20, Switzerland

Facsimile No.: (41-22) 740.14.35

Authorized officer

A. Karkachi

Telephone No.: (41-22) 338.83.38

